Einige Korrelationserscheinungen bei Bastarden

von

TINE TAMMES.

Aus dem Botanischen Laboratorium der
Universität Groningen.

In den letzten Jahren sind auch bei der Bastardierung Erscheinungen beobachtet worden, welche beweisen, dass zwischen verschiedenen Merkmalen einer Pflanze ein gewisser Zusammenhang besteht. Schon im Jahre 1900 hat Correns[1]) auf diesen Zusammenhang, von ihm Faktorenkoppelung genannt, hingewiesen und einige Jahre später stellte Bateson[2]) eine Theorie auf, wodurch die beobachteten Erscheinungen erklärt werden. Nach Bateson kommt es vor, dass bei der Bildung der Gameten einer Pflanze, welche für mehrere Faktoren heterozygotisch ist, die verschiedenen möglichen Kombinationen der Faktoren oder Genen nicht in gleicher Zahl entstehen. Die Ursache dieser Erscheinung kann zweierlei sein. Erstens kann zwischen einigen Faktoren eine Koppelung bestehen, derart dass dieselben vorzugsweise miteinander verbunden bleiben, obgleich dennoch eine Trennung stattfinden kann. Und

1) C. Correns, Ueber *Levkoyen*bastarde. Bot. Centr. Bd. 84, 1900, S. 11 des Separatabdruckes.

2) W. Bateson, Mendel's Principles of Heredity, 1909, S. 148.

zweitens kann eine Neigung sich gegenseitig abzustossen vorkommen.

Von diesen Erscheinungen „gametic-coupling" und „repulsion" oder „spurious allelomorphism", wie Bateson dieselben bezeichnet, sind schon mehrere Beispiele bekannt. Auch ich machte bei meinen Bastardierungsuntersuchungen Beobachtungen, welche am besten durch die Annahme einer derartigen genetischen Korrelation erklärt werden. Während es aber in den bis jetzt bekannten Fällen um Merkmale handelt, von welchen leicht zu konstatieren ist, ob dieselben bei den untersuchten Pflanzen vorhanden sind oder nicht, liegt die Sache bei meinen Untersuchungen anders. Ich habe mich nämlich beschäftigt mit Merkmalen, bei welchen die fluktuierende Variabilität eine bedeutende Rolle spielt, während überdies der Unterschied zwischen den P-Formen in Bezug auf das nämliche Merkmal schon mehrere Genen beträgt. Die Merkmale sind polymer wie es von Lang [1]) oder homomer wie es von Plate [2]) bezeichnet wird. Hierdurch aber werden die Erscheinungen so verwickelt, dass eine vollkommene Analyse nicht oder nur durch eine äusserst zeitraubende Untersuchung möglich ist. Ich habe aus diesem Grunde erst einen kürzeren Weg verfolgt und will in dieser vorläufigen Mitteilung nur zeigen, dass die Erscheinungen auf eine Korrelation nicht nur zwischen zwei, sondern sogar zwischen mehreren Merkmalen hinweisen.

Meine Beobachtungen beziehen sich auf die schon früher [3]) von mir beschriebene Kreuzung zwischen *Linum angusti-*

1) **Arnold Lang, Fortgesetzte Vererbungsstudien. Zeitschr. f. indukt. Abst. und Vererbungslehre, Bd. V, 1911, S. 113.**

2) **L. Plate, Vererbungslehre. 1913, S. 155.**

3) **Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. Diese Zeitschrift, Vol. 8, 1911, S. 201.**

folium Huds. und einer aus Ägypten stammenden Varietät von *Linum usitatissimum* L., welche ich *ägyptischer Lein* nannte. Die wichtigsten Unterschiede zwischen diesen Pflanzen sind die folgenden: die Blume, die Frucht und der Samen von *L. angustifolium* sind kleiner als die des *ägyptischen Leins,* während die Blüte heller gefärbt ist.

Die folgenden medianen Werte zeigen dieses.

	L. angustifolium	*Ägyptischer Lein*
Länge des Blumenblattes	8,08 mm	16,20 mm
Breite „ „	4,45 „	13,05 „
Länge „ Samens	2,40 „	6,08 „
Breite „ „	1,54 „	2,94 „

Durch Analyse der zweiten Generation habe ich gezeigt, dass der Unterschied in der Länge des Blumenblattes der beiden Formen durch wenigstens vier Faktoren verursacht wird. Das nämliche gilt für die Breite des Blumenblattes, während der Unterschied für die Samenlänge mehr als vier, für die Blütenfarbe wenigstens drei Faktoren beträgt. Auch der Unterschied in der Samenbreite wird von einigen Faktoren bedingt. [1])

Für die genannten Merkmale habe ich versucht das

1) Seit dem Erscheinen der obengenannten Arbeit habe ich zeigen können, dass die Faktoren, welche den Unterschied in der Blütenfarbe des *L. angustifolium* und des *ägyptischen Leins* verursachen, über beide Formen verteilt sind und dass diese Formen keine gemeinschaftlichen Faktoren für dieses Merkmal haben. Dies wurde durch die Bildung von weissen Blumen in der zweiten Generation bewiesen. Die Pflanze wurde gefunden in einer viel grösseren Kultur als mir früher zur Verfügung stand. In diesem Falle überschreitet der Bastard also die Grenzen der Merkmale bei den Eltern.

Die Untersuchung des Verhaltens der Faktoren für die übrigen Merkmale ist jetzt noch nicht beendet.

gegenseitige Verhalten bei der Bastardierung zu studieren. Die erste Generation war für alle Merkmale uniform und intermediär, die zweite dagegen zeigte eine sehr bedeutende Spaltung. Diese Generation bestand für jede der reziproken Kreuzungen aus etwas mehr als 100 Pflanzen. Beide Gruppen wurden gesondert untersucht. Weil dieselben aber vollkommen dieselben Resultate gaben, will ich nur die Kreuzung, bei welcher *L. angustifolium* der Vater war, besprechen. Von der F_2 dieser Kreuzung habe ich die Beobachtungen für alle Merkmale von genau 100 Pflanzen.

Für die Bestimmung der Länge und der Breite des Blumenblattes wurden die mittleren Werte dieser Merkmale aus den Messungen einiger Blumen berechnet; für die der Samenlänge und -breite wurde eine grössere Anzahl von Samen, meistens 50 bis 100 gemessen und hieraus die mittleren Werte bestimmt. Die Farbe der Blüte wurde in der früher [1]) angegebenen Weise geschätzt und in Zahlen ausgedrückt. Die helle Blütenfarbe von *L. angustifolium* wurde mit 1 angedeutet, die viel dunklere des *ägyptischen Leins* mit 10.

Um eine Übersicht des gegenseitigen Verhaltens der verschiedenen Merkmale zu erhalten, habe ich die Beobachtungen nach dem ansteigenden Wert der Samenlänge angeordnet. In der folgenden Tabelle beziehen die in einer horizontalen Reihe stehenden Zahlen sich auf die verschiedenen Merkmale derselben Pflanze, in vertikaler Richtung folgen die für die verschiedenen Pflanzen aufeinander. Die ganze Tabelle ist in vier Teile geteilt, jeder 25 Pflanzen umfassend.

1) l. c. S. 260.

Länge des Samens in mm.	Breite des Samens in mm.	Länge des Blumenblattes in mm.	Breite des Blumenblattes in mm.	Farbe des Blumenblattes.
3,144	1,880	9,7	6,3	3
3,186	1,961	10,8	8,0	5
3,186	2,006	10,0	8,3	4
3,224	1,920	9,4	7,0	1
3,242	1,976	9,5	6,4	2
3,281	2,007	10,6	8,0	3
3,305	1,960	9,4	8,5	6
3,321	1,895	10,5	7,8	5
3,383	2,054	11,4	9,4	6
3,387	1,916	10,1	7,5	5
3,405	1,983	9,5	7,7	5
3,449	1,960	10,0	8,0	2
3,450	2,006	11,0	7,0	6
3,451	2,016	10,9	8,3	6
3,458	2,095	9,6	7,0	4
3,473	2,057	11,1	9,2	8
3,482	2,023	11,0	8,3	7
3,495	1,928	11,0	8,5	7
3,501	2,104	10,8	8,9	8
3,511	2,038	10,0	8,0	6
3,529	2,022	11,5	8,0	6
3,530	2,042	9,2	7,3	4
3,552	2,067	10,6	8,0	4
3,557	2,086	11,3	7,5	5
3,562	2,239	10,5	7,0	6
85,064	50,241	259,4	195,9	124

Länge des Samens in mm.	Breite des Samens in mm.	Länge des Blumenblattes in mm.	Breite des Blumenblattes in mm.	Farbe des Blumenblattes.
3,564	2,130	10,8	8,8	7
3,570	1,993	10,3	8,5	7
3,575	2,149	10,8	7,5	5
3,600	2,126	10,8	8,4	8
3,606	2,077	9,4	6,9	5
3,610	2,224	11,8	8,6	7
3,615	2,088	10,8	8,8	6
3,617	2,080	10,4	8,0	5
3,619	2,150	10,8	7,5	6
3,620	2,112	10,5	7,8	5
3,624	2,137	10,7	8,6	7
3,628	2,246	11,5	9,0	7
3,629	2,333	11,2	7,4	4
3,629	2,157	10,6	8,4	8
3,648	2,013	10,7	8,9	2
3,650	2,145	10,5	8,4	3
3,662	2,226	12,1	8,6	3
3,670	2,081	10,6	7,8	6
3,671	2,050	11,2	7,0	5
3,672	2,036	10,0	6,3	5
3,682	2,193	10,7	6,9	9
3,716	2,267	11,4	8,2	6
3,717	2,331	12,4	9,2	8
3,723	2,183	10,3	7,5	6
3,741	2,141	11,2	8,0	5
91,058	53,668	271,5	201,0	145

Länge des Samens in mm.	Breite des Samens in mm.	Länge des Blumenblattes in mm.	Breite des Blumenblattes in mm.	Farbe des Blumenblattes.
3,759	2,200	10,8	7,0	4
3,761	2,075	11,0	8,2	5
3,766	2,027	11,5	7,6	5
3,767	2,067	11,2	8,4	6
3,771	2,209	10,4	8,0	9
3,773	2,075	10,0	7,5	4
3,781	2,250	11,2	8,5	6
3,786	2,198	10,1	8,7	10
3,791	2,181	10,2	8,2	7
3,798	2,227	11,0	9,5	7
3,803	2,147	11,8	9,6	6
3,821	2,149	11,3	8,0	8
3,829	2,213	13,0	8,6	4
3,829	2,228	10,0	7,4	7
3,830	2,170	11,0	9,2	8
3,830	2,224	11,2	9,5	6
3,831	2,268	10,5	7,8	7
3,835	2,135	11,5	8,5	5
3,841	2,204	9,5	6,5	5
3,843	2,171	10,6	8,0	4
3,861	2,249	11,7	8,5	5
3,890	2,180	9,8	7,0	6
3,906	2,320	11,5	8,2	8
3,908	2,175	11,3	8,5	4
3,910	2,202	10,0	8,6	4
95,520	54,544	272,1	205,5	150

Länge des Samens in mm.	Breite des Samens in mm.	Länge des Blumenblattes in mm.	Breite des Blumenblattes in mm.	Farbe des Blumenblattes.
3,915	2,260	10,7	9,0	8
3,922	2,413	10,0	8,4	4
3,922	2,313	11,0	8,5	8
3,923	2,270	10,0	9,1	5
3,926	2,287	10,6	8,2	9
3,933	2,271	11,0	9,5	8
3,940	2,351	11,7	9,8	8
3,948	2,361	12,0	9,2	7
3,949	2,150	11,0	8,8	9
3,968	2,298	10,5	8,0	6
3,988	2,196	10,6	9,5	8
4,016	2,218	9,5	8,2	4
4,031	2,225	11,5	8,2	8
4,139	2,295	11,3	9,7	6
4,140	2,317	11,0	8,0	5
4,154	2,350	12,0	9,5	7
4,167	2,389	11,3	8,0	6
4,188	2,345	11,3	8,6	7
4,238	2,348	11,2	9,3	9
4,244	2,456	11,0	9,4	5
4,274	2,446	11,8	9,8	10
4,335	2,452	13,2	10,7	8
4,350	2,311	11,2	7,5	6
4,381	2,461	12,2	10,0	7
4,420	2,469	11,5	9,9	7
102,411	58,252	279,1	224,8	175

Aus diesen Tabellen muss hervorgehen, ob zwischen der Samenlänge und den übrigen Merkmalen ein Zusammenhang besteht oder nicht. Sind letztere vollkommen unabhängig von der ersteren, so müssen für jedes Merkmal die Werte in vertikaler Richtung ohne jedes Regelmass aufeinanderfolgen; die niedrigsten, die mittleren und die höchsten Werte jedes Merkmals müssen gleichmässig über die vier Tabellen verteilt sein und die Summen der vier aufeinanderfolgenden Reihen müssen gleich gross oder ungefähr gleich gross sein, dieselben müssen jedenfalls keine bestimmte Regelmässigkeit in ihrer Anordnung zeigen.

Wenn dagegen zwischen der Samenlänge und den übrigen Merkmalen ein derartiger Zusammenhang besteht, dass dieselben sich wie ein ganzes verhalten, so werden auch diese anderen Merkmale in den Tabellen nach den ansteigenden oder nach den abnehmenden Werten angeordnet erscheinen, abgesehen von kleineren Abweichungen infolge des Einflusses äusserer Umstände.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt es auf, dass für kein einziges der Merkmale die Werte in der vertikalen Reihe auffolgend angeordnet sind; es kommen dagegen ziemlich viele Unregelmässigkeiten vor. Vergleicht man aber die Tabellen miteinander, so ergibt sich, dass im allgemeinen in der ersten mehr niedrige, in der letzten mehr hohe Werte vorkommen.

Für eine leichtere Übersicht habe ich die Werte für die 25 Pflanzen jeder Tabelle aufgezählt. Hierunter folgen die erhaltenen Summen für die verschiedenen Merkmale.

Länge des Samens.	Breite des Samens.	Länge des Blumenblattes.	Breite des Blumenblattes.	Farbe des Blumenblattes.
85,064	50,241	259,4	195,9	124
91,058	53,668	271,5	201,0	145
95,520	54,544	272,1	205,5	150
102,411	58,252	279,1	224,8	175

Wir ersehen hieraus, dass für alle vier Merkmale die Werte in den aufeinanderfolgenden Reihen zunehmen.

Es zeigt sich also, dass im allgemeinen bei den Pflanzen mit der geringsten Samenlänge auch die Samenbreite und die Länge und die Breite des Blumenblattes gering sind, während ausserdem die Blüte die hellere Farbe zeigt, und umgekehrt geht im allgemeinen mit einer grösseren Samenlänge auch eine grössere Samenbreite und eine grössere, dunklere gefärbte Blume Hand in Hand.

Im Obenstehenden wurde das Verhalten der Merkmale in Bezug auf die Samenlänge besprochen. In derselben Weise habe ich auch den Zusammenhang der übrigen Merkmale unter sich studiert. Mit Hilfe der obenstehenden Tabellen habe ich die 100 Pflanzen nach dem ansteigenden Wert der Samenbreite angeordnet und aus den in dieser Weise erhaltenen Tabellen das Verhalten der Werte in den vertikalen Reihen derselben für die übrigen Merkmale bestimmt. Das nämliche geschah für die anderen Merkmale. Es ist überflüssig hier die vollständigen Tabellen zu geben; die untenstehenden erhaltenen Summen von je 25 Pflanzen genügen für eine Übersicht.

Samenbreite, ansteigend angeordnet.	Länge des Blumenblattes.	Breite des Blumenblattes.	Farbe des Blumenblattes.
Pflanze 1—25	261,3	195,8	121
„ 26—50	269,0	204,5	148
„ 51—75	270,0	205,0	154
„ 76—100	282,8	221,9	171

Länge des Blumenblattes, ansteigend angeordnet.	Breite des Blumenblattes.	Farbe des Blumenblattes.
Pflanze 1—25	190,8	121
„ 26—50	201,3	148
„ 51—75	211,7	160
„ 76—100	223,4	165

Breite des Blumenblattes, ansteigend angeordnet.	Farbe des Blumenblattes.
Pflanze 1—25	124
„ 26—50	141
„ 51—75	150
„ 76—100	178

Wie man sieht, nehmen die Werte für die aufeinanderfolgenden Reihen von 25 Pflanzen in allen obenangegebenen Fällen zu. Es besteht somit nicht nur zwischen der Samenlänge und den übrigen Merkmalen ein Zusammen-

hang, sondern die fünf Merkmale bilden zusammen einen Komplex, wovon jeder Teil in seiner Ausbildung von allen übrigen abhängig ist.

Nun ist, wie die Zahlen zeigen, der Zusammenhang zwischen den untersuchten Merkmalen von Blume und Samen ein derartiger, dass im allgemeinen die Ausbildung von allen Merkmalen derselben Pflanze nach einer Richtung geht, weil z. B. grössere Länge des Blumenblattes eine gewisse Neigung zeigt Hand in Hand zu gehen mit grösserer Breite desselben und mit grösserer Länge und Breite des Samens. Man könnte hieraus folgern, dass es sich hier nur um die gewöhnlichen Folgen der kleinen Unterschiede in äusseren Umständen handelt, durch welche die am besten ernährten Pflanzen sich kräftiger entwicklen und grössere dunkel gefärbte Blumen und grössere Samen bilden, m. a. W., dass der gefundene Zusammenhang nur die gewöhnliche Korrelationserscheinung der fluktuierend variierenden Merkmale sei, welche man bei homogenem Material, das heisst bei reinen Formen antrifft.

Indertat kommt, wie die Beobachtungen zeigen, bei den P-Formen und auch bei der ersten Generation eine Korrelation der Merkmale vor, welche sich wie der hier beschriebene Zusammenhang äussert. Auch in F_2 wird diese Korrelation eine gewisse Rolle spielen, diese Rolle ist aber nur eine untergeordnete und die Erscheinung hat hauptsächlich eine andere Ursache. Dieses geht schon aus meinen früheren Untersuchungen hervor. Ausserdem habe ich noch die Nachkommenschaft in dieser Hinsicht studiert. Wenn der beobachtete Zusammenhang eine Erscheinung von korrelatiever Variabilität ist, so müssen die Nachkommen jedes Individuums der zweiten Generation wieder dasselbe Korrelationsbild wie die gesammte zweite Generation geben, oder wenigstens die Nachkommenschaft einer für ein oder mehrere Merkmale extremen Pflanze

muss im allgemeinen viel weniger vom mittleren Typus abweichen als diese Pflanze selbst. Das war aber nicht der Fall. Es ergab sich nämlich, dass die Verhältnisse der Merkmale der F_2-Pflanzen im grossen und ganzen auf die Nachkommenschaft übertragen wurden. Einige Beispiele, welche sich auf die Länge, die Breite und die Farbe des Blumenblattes beziehen, werden dies erläutern. In der folgenden Tabelle sind die Werte für vier verschiedene F_2-Pflanzen und deren Nachkommen angegeben. Die erste F_2-Pflanze zeigt für alle drei Merkmale extrem grosse, die vierte für alle extrem kleine Werte, die zwei anderen zeigen verschiedene Kombinationen.

	F_2	F_3
Länge des Blumenblattes	13,2 mm	12,1—14,8 mm
Breite „ „	10,7 „	10,3—12,2 „
Farbe „ „	8	7—9
Länge des Blumenblattes	13,0 mm	12,1—14,0 mm
Breite „ „	8,6 „	7,7— 9,2 „
Farbe „ „	3	2—5
Länge des Blumenblattes	10,0 mm	8,5—11,2 mm
Breite „ „	9,1 „	8,3—10,1 „
Farbe „ „	5	3—7
Länge des Blumenblattes	9,5 mm	8,2—10,0 mm
Breite „ „	6,4 „	6,0— 7,2 „
Farbe „ „	2	1—2

Obenstehendes beweist, dass bei den untersuchten Pflanzen noch ein anderer Zusammenhang zwischen den Merkmalen als die gewöhnliche Korrelation vorhanden sein muss. Die ganze Erscheinung äussert sich nur scheinbar als eine solche.

Meine früheren Untersuchungen haben gezeigt, dass die zweite Generation für ein einziges Merkmal, welches aber von mehreren Faktoren bedingt wird, eine Scheinkurve geben kann, die von einer Kurve der fluktuierenden Variabilität nicht zu unterscheiden ist, obgleich die fluktuierende Variabilität selbst nur einen geringen Anteil an die Erscheinung hat. In derselben Weise kann in F_2 ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Merkmalen auftreten, welcher sich als gewöhnliche Korrelation äussert, welcher aber indertat grösstenteils eine andere Erscheinung ist, wobei die genannte Korrelation nur eine untergeordnete Rolle spielt. Ich hebe dies hervor, weil es meiner Meinung nach bei Studien über korrelative Variabilität vom grössten Belang ist nur reines homogenes Material zu untersuchen. Seitdem Johannsen die Untersuchung mit reinen Linien begründete, ist es deutlich geworden, dass vieles was früher als reines Material betrachtet wurde, ein Gemisch von mehreren Formen, vielleicht auch von Hybriden ist. Es ist möglich, dass die bei einem dergleichen Material gefundene Korrelation keine reine Korrelation des fluktuierend Variierens der Merkmale ist, sondern ganz oder teilweise eine andere Korrelationerscheinung. Auch bei den untersuchten Hybriden ist dieses der Fall. Wir müssen einen genetischen Zusammenhang zwischen den Faktorengruppen für die verschiedenen Merkmalen annehmen. Dieser Zusammenhang ist ein derartiger, dass bei der Gametenbildung in F_1 vorzugsweise bestimmte Faktorenkombinationen auftreten. Im allgemeinen besteht eine Neigung das Verhältnis der Faktorenanzahl für die verschiedenen Merkmale so zu machen, wie es bei den ursprünglichen Formen vorkommt oder wenigstens sich diesem Verhältnis anzunähern. Hierdurch wird erklärt, dass in F_2 eine grössere Anzahl von Formen auftritt, bei welchen die gesamten Merkmale in derselben Richtung von deren

mittleren Wert abweichen, als nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit der Fall sein muss.

Bei der besprochenen Kreuzung verhalten die Faktorengruppen für die verschiedenen Merkmale sich zu einander anders als die Faktoren für ein einziges Merkmal unter sich. Meine früheren Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass für jedes der genannten Merkmale die Faktoren unter sich vollkommen unabhängig voneinander sind. Es ist wohl merkwürdig, dass zwischen den Faktorengruppen für die verschiedenen Merkmale ein engerer Zusammenhang besteht als zwischen den Faktoren für dasselbe Merkmal. Weitere Untersuchungen müssen lehren ob diese Erscheinung mehr vorkommt und ob dieselbe immer Hand in Hand geht mit einer Neigung das Totalbild der P-Formen beizubehalten.

Im hier beschriebenen Fall ist die genetische Korrelation unvollkommen. Wie aus den Tabellen hervorgeht, gibt es Pflanzen, welche sich für einige Merkmale mehr der einen P-Form, für andere mehr der zweiten nähern. In welcher Anzahl die verschiedenen Kombinationen auftreten, wie andere Untersucher für ihre Kreuzungen angeben, ist hier nicht zu bestimmen, auch schon dadurch nicht, dass die gewöhnliche Korrelation vorhanden ist und die Trennung zwischen den Gruppen ganz verschwinden lässt. Wenn es je möglich ist die Verhältniszahlen aufzufinden, so sind dazu jedenfalls viel ausführlichere Untersuchungen nötig. Aus dem Vorhergehenden wird es aber deutlich sein, dass auf diesem Wege einige Einsicht in die Erscheinungen zu erhalten ist.

Alle besprochenen Merkmale gehören zur Blume oder zum Samen, die Frucht könnte hinzugefügt werden, weil die Grösse der Frucht und diejenige des Samens eng zusammenhangen. Ich bin auch damit beschäftigt das Verhalten der genannten Merkmale zu denjenigen der

vegetativen Organe zu studieren. Durch Umstände ist es mir aber unmöglich diese Untersuchung innerhalb kurzer Zeit zu Ende zu führen.

Resumierend will ich die Resultate der hier besprochenen Untersuchung in folgender Weise zusammenfassen:

Bei Bastarden von *Linum usitatissimum* und *L. angustifolium* besteht eine unvollkommene genetische Korrelation zwischen den Faktoren- oder Genengruppen für die Länge, die Breite und die Farbe des Blumenblattes und die Länge und die Breite des Samens, während dagegen die Faktoren derselben Gruppe, das heisst die Faktoren für dasselbe Merkmal vollkommen unabhängig voneinander sind.

Die Korrelation ist eine derartige, dass eine Neigung zur Annäherung an denjenigen Kombinationen der Merkmale besteht, die bei den P-Formen vorkommen.

Die genetische Korrelation äussert sich scheinbar als die gewöhnliche Korrelation der fluktuierend variierenden Merkmale; diese hier auch vorhandene Korrelation ist von geringerer Bedeutung und spielt nur leicht hindurch.

Groningen, am 3. Okt. 1912.